Trilce
ACADEMIA

Curso:

Química

Ciclo:

Intensivo- UNMSM

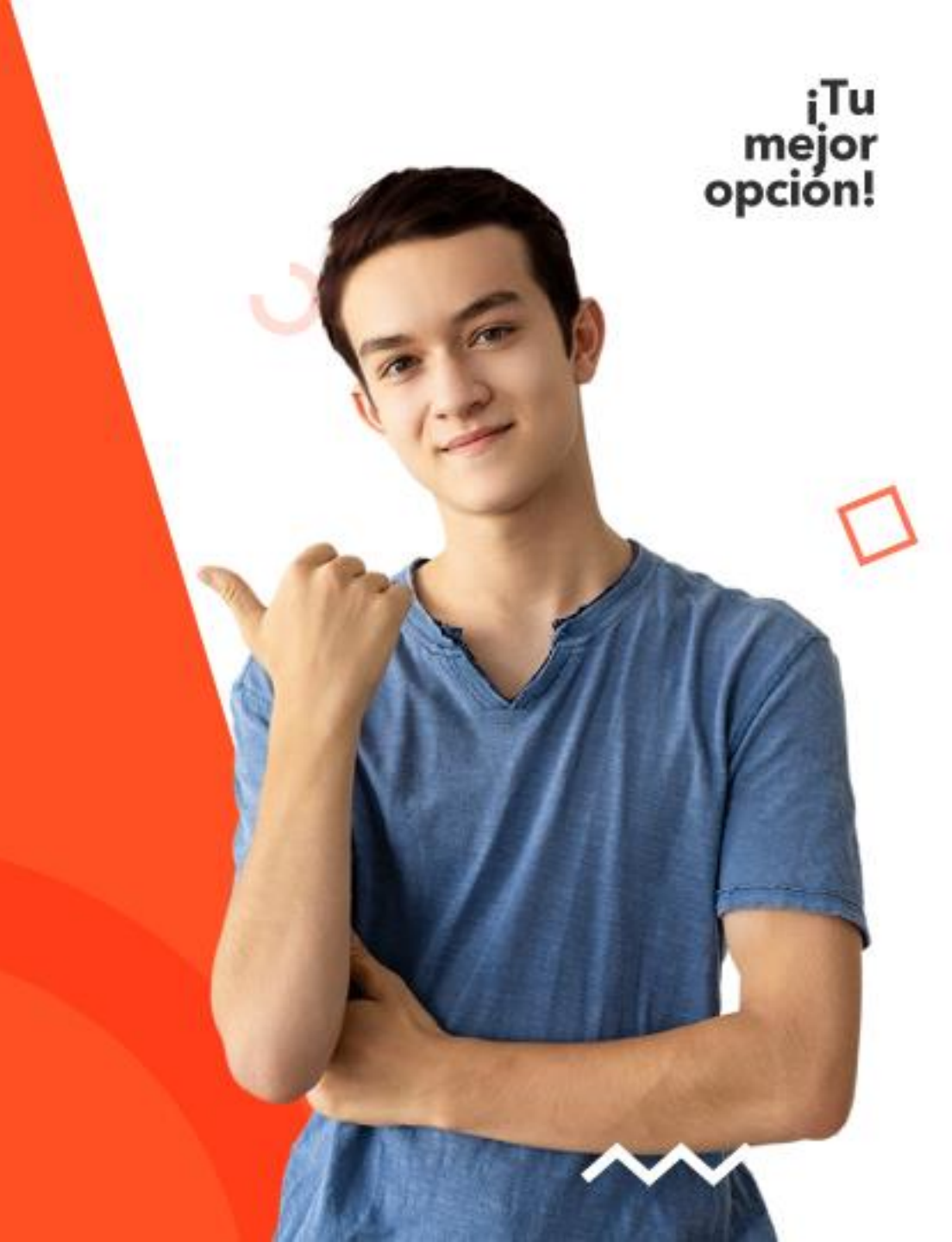
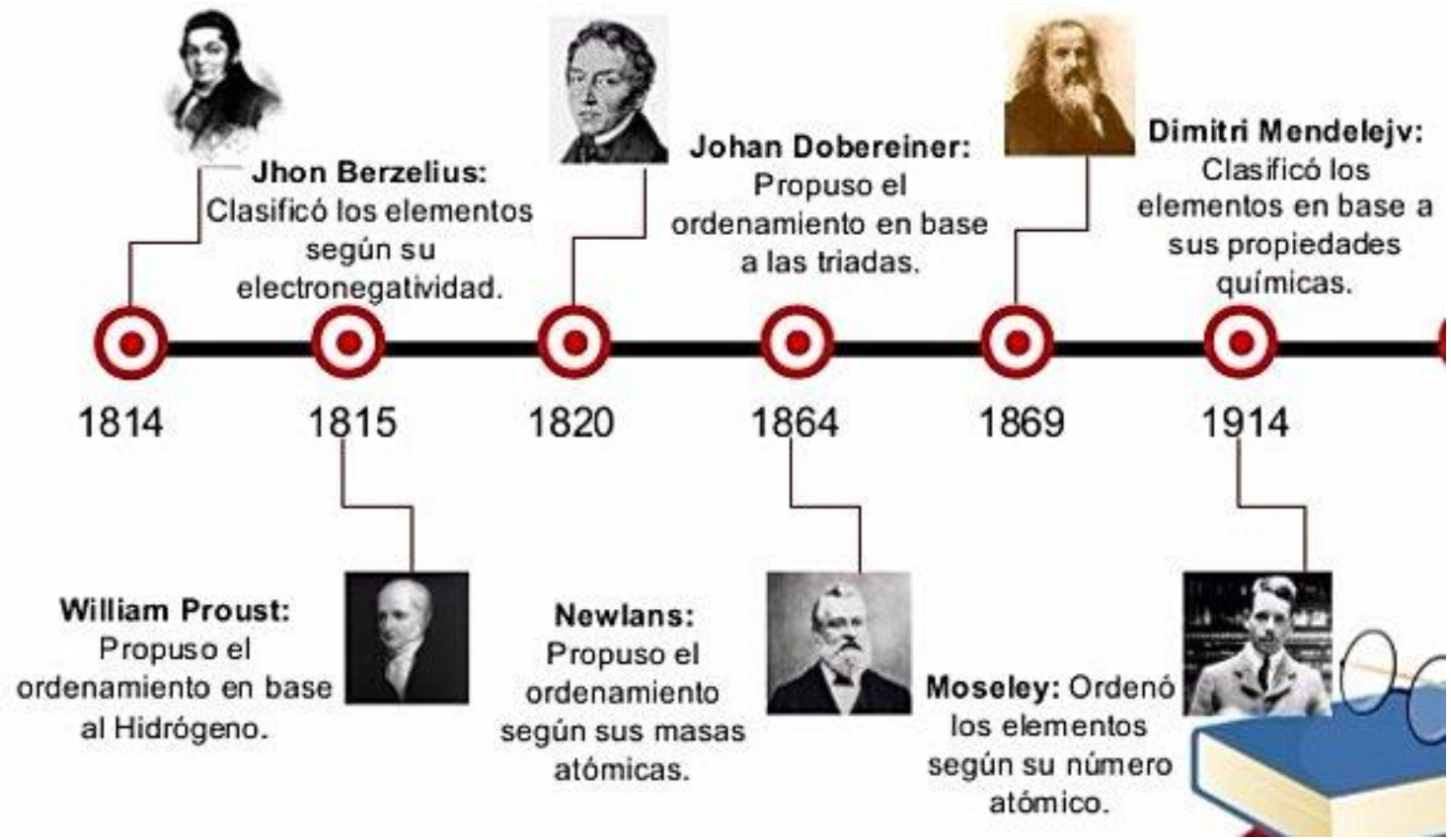


TABLA PERIÓDICA

Es un esquema gráfico donde se hallan ordenados y clasificados los elementos químicos de acuerdo a sus propiedades y siguiendo una Ley de Periocidad.

LÍNEA DE TIEMPO:



Trilce ACADEMIA

ANTECEDENTES:

Jöns Jacob Berzelius (1814)

- Clasificó a los elementos en **electropositivos y electronegativos**.
- Descubrió el torio, el cerio y el selenio y fue el primero en aislar el circonio, el silicio y el titanio.
- También perfeccionó la tabla de los pesos atómicos de los elementos publicada por Dalton, corrigiendo sus errores.

Dobereiner (1815)

- **Ley de las tríadas**
- Clasificó a los elementos en grupos de 3
- Se basa en el Peso atómico.
- Intentó relacionar las propiedades químicas de dichos elementos (y de sus compuestos) con los pesos atómicos, observando una gran analogía entre ellos.
- Hacia 1850, los químicos habían llegado a identificar a unas veinte triadas. Se descartó esta forma de agrupar porque se descubrieron nuevos elementos cuyas propiedades no cumplían con las triadas.

Primera triada	Li	Na	K
Peso atómico	7	23	39

$$P.A.\ (Na) = \frac{7 + 39}{2} = 23{,}00$$

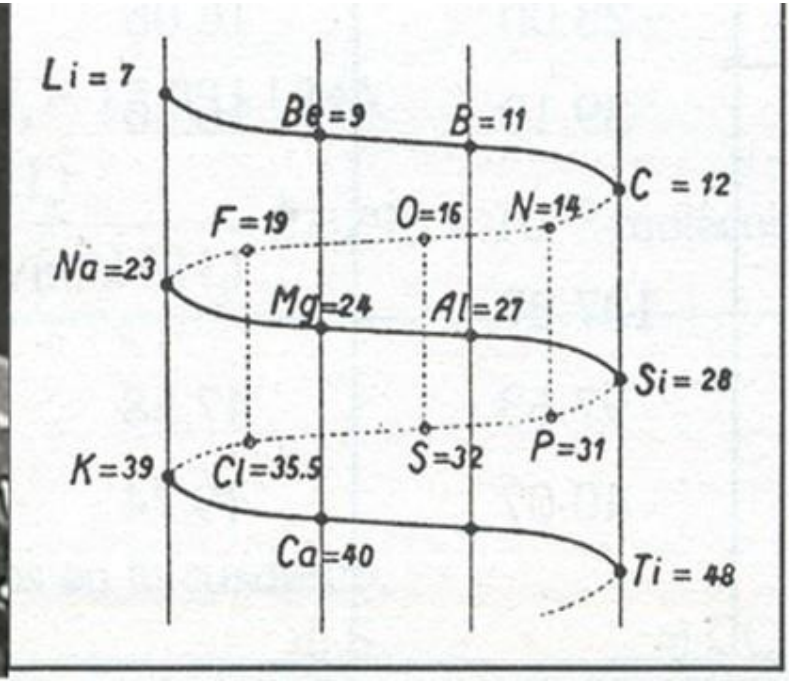
Segunda triada	Ca	Sr	Ba
Peso atómico	40	87,6	137

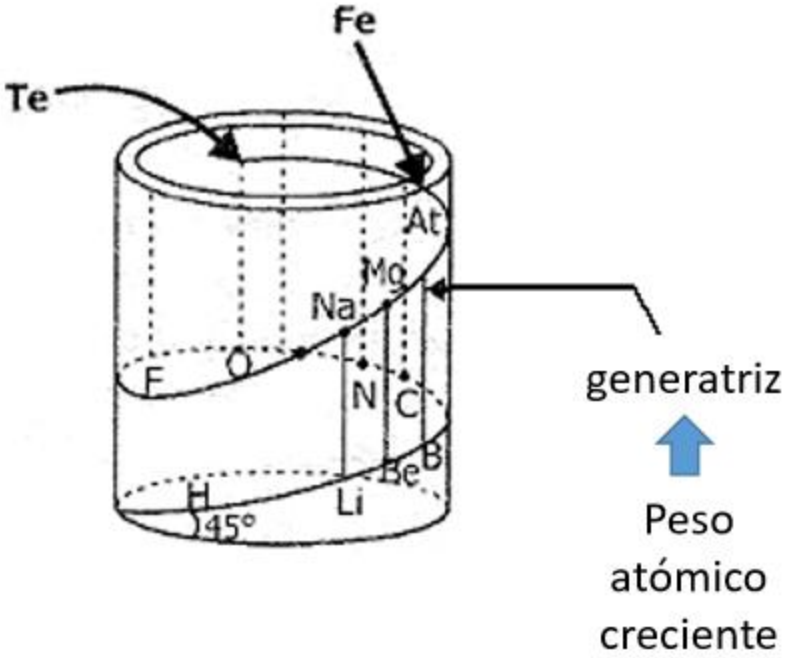
$$P.A.\ (Sr) = \frac{40 + 137}{2} = 87{,}6$$

Trilce ACADEMIA

Chancourtois (1862)

- Construyó una hélice de papel (**caracol telúrico**), en la que estaban ordenados por pesos atómicos (masa atómica) los elementos conocidos, arrollada sobre un cilindro vertical.
- Los elementos similares estaban prácticamente sobre la misma generatriz, lo que indicaba una cierta periodicidad, pero su diagrama pareció muy complicado y recibió poca atención





Trilce ACADEMIA

Newlands (1864)

- **Ley de las Octavas**
- Clasificó a los elementos en grupos de 7
- Se basa en el Peso atómico.
- Cada ocho elementos tienen propiedades químicas similares
- El aporte de Newlands radica en haber sido el primero en introducir el concepto de periodicidad de las propiedades de los elementos químicos.

Hay 7 elementos

PRIMERA SERIE	Elemento	Li	Be	B	C	N	O	F
	Peso Atómico	7	9	11	12	14	16	19

SEGUNDA SERIE	Elemento	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
	Peso Atómico	23	24	27	28	31	32	35

Trilce ACADEMIA

Meyer (1869)

- Determinó los volúmenes atómicos de los elementos y los graficó en función de sus pesos atómicos, observando un comportamiento ondular
- Clasificó 56 elementos en base a propiedades físicas (volumen atómico, conductividad eléctrica, térmica, etc).

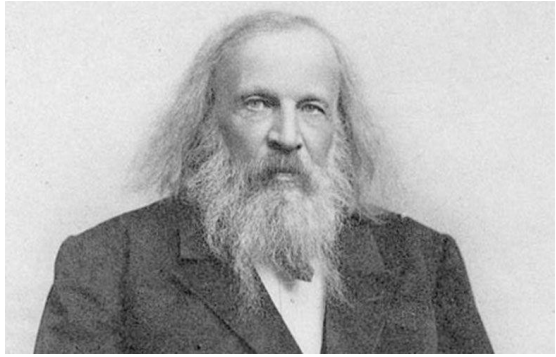
Lothar Meyer's Table — December, 1869

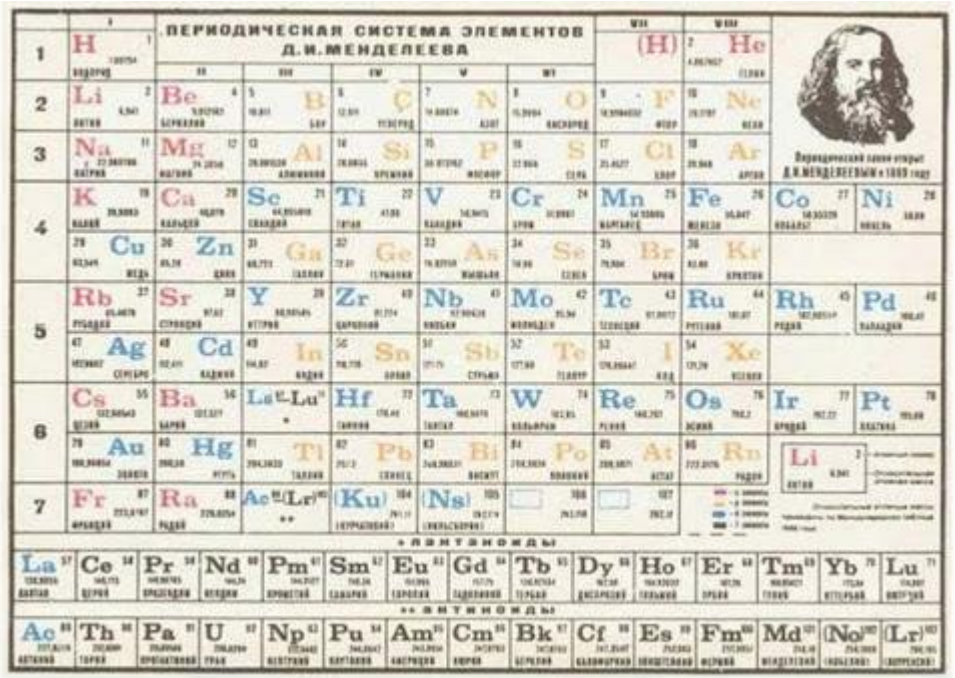
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	B 11	Al 27.3	—	—		? In 113.4		Tl
202.7								
	C 11.97	Si 28		—		Sn 117.8	—	Pb
206.4								
			Ti 48		Zr 89.7			
	N 14.01	P 30.9		As 74.9		Sb 122.1		Bi 207.5
			V 51.2		Nb 93.7		Ta 182.2	
	O 15.96	S 31.98		Se 78.0		Te 128?		
			Cr 52.4		Mo 95.6		W 183.5	
	F 19.1	Cl 35.38		Br 79.75		I 126.5		
			Mn 54.8		Ru 103.5		Os 198.6?	
			Fe 55.9		Rh 104.1		Ir 196.7	
			Co&Ni 58.6		Pd 106.2		Pt 196.7	
Li 7.01	Na 22.99	K 39.04		Rb 85.2		Cs 132.7		
			Cu 63.3		Ag 107.66		Au 196.2	
?Be 9.7	Mg 23.9	Ca39.9		Sr 87.0		Ba 136.8		
			Zn 64.9		Cd 111.6		Hg 199.8	

Trilce ACADEMIA

Mendeleiev (1869)

- Diseña la primera Tabla Periódica
- Enuncia la primera ley periódica: “Las propiedades de los elementos son función periódica de sus pesos atómicos”
- Ordena 63 elementos hasta entonces conocidos en grupos y periodos.
- Consideró propiedades químicas (valencia).
- Predice la existencia de nuevos elementos, dejando espacios en blanco a los que denominó “EKA” (debajo de), por ejemplo EKA-Silicio (Germanio); EKA-Aluminio (Galio)





Desventajas:

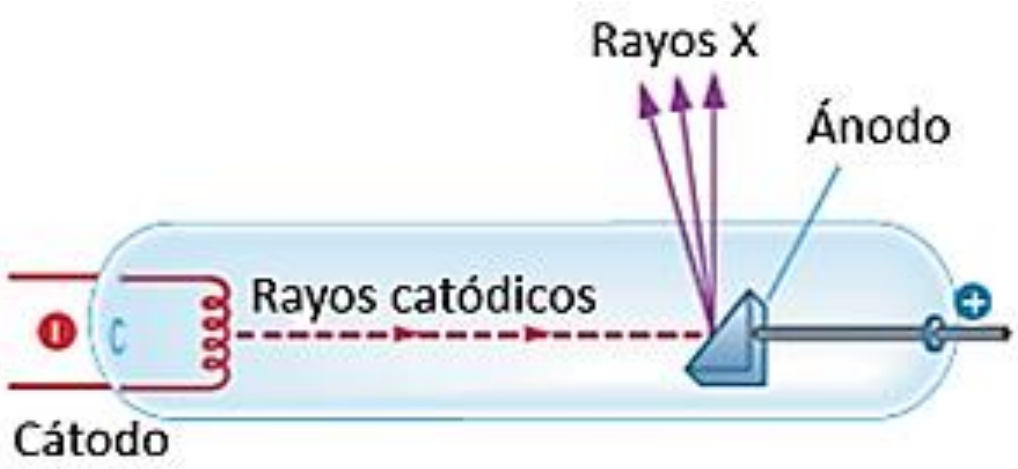
- El orden de los elementos de acuerdo con sus pesos atómicos se invirtió en algunos casos con el fin de permitir la colocación en los grupos adecuados, así el I-127 se colocó después del Te-128, el K-39 después de Ar-40 y el Ni-58 después del Co-59

Trilce ACADEMIA

LEY PERIÓDICA MODERNA:

Henry Moseley, científico ingles (1887 - 1915).
En 1910 fue a la Universidad de Manchester a trabajar con Ernest Rutherford.
En 1913, luego de realizar trabajos de investigación con los rayos X generados por diversos metales (generalmente pesados) demostró que los elementos debe ordenarse de acuerdo al número atómico (Z) y descubre la ley natural de los elementos que establece lo siguiente: **"Las propiedades de los elementos químicos es una función periódica de su número atómico (Z); es decir, varían en forma sistemática o periódica con la carga nuclear".**

Figura 7.4. Moseley en su laboratorio de Manchester.

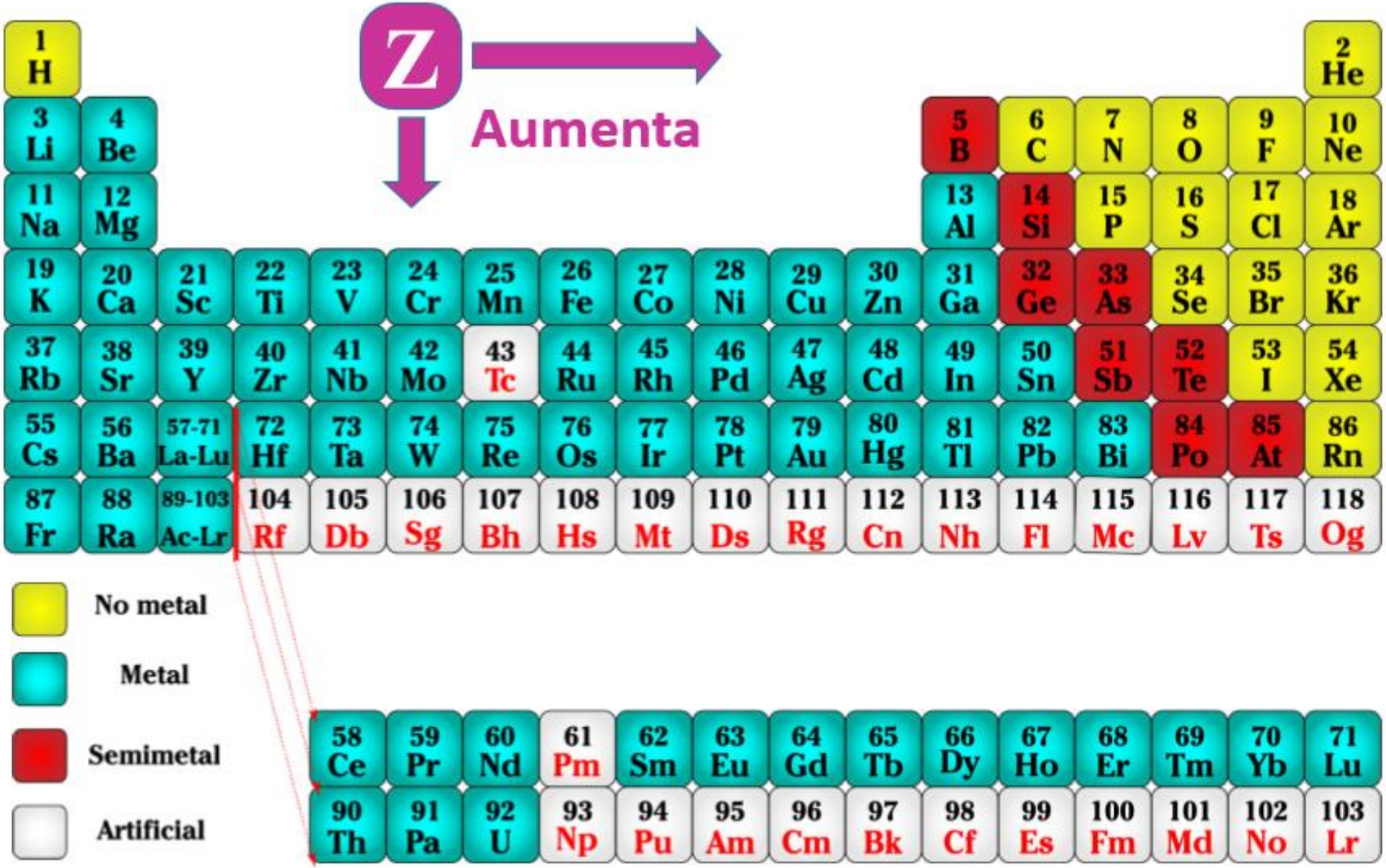


Trilce
ACADEMIA

TABLA PERIÓDICA MODERNA (ACTUAL)

Fue diseñada por el químico alemán **Alfred Werner** y modificada por **Friedrich Adolf Paneth.** En 1905, **Alfred Werner** propuso una forma larga de la tabla periódica, **en base a la ley de Moseley** y a la distribución electrónica de los elementos. Además tomó como referencia la tabla de Mendeléyev. Separó los grupos de la tabla corta (excepto gases nobles y grupo VIII) en dos subgrupos, “A” y “B”. En ella los elementos de tierras raras estaban colocados a continuación del lantano, por lo que la tabla resultaba demasiado engorrosa. Fue Friedrich Paneth quien lo solucionó, simplemente, sacándolos de la tabla y colocándolos debajo, tal y como figuran en la gran mayoría de las tablas y que tan familiar nos resulta.

Trilce
ACADEMIA

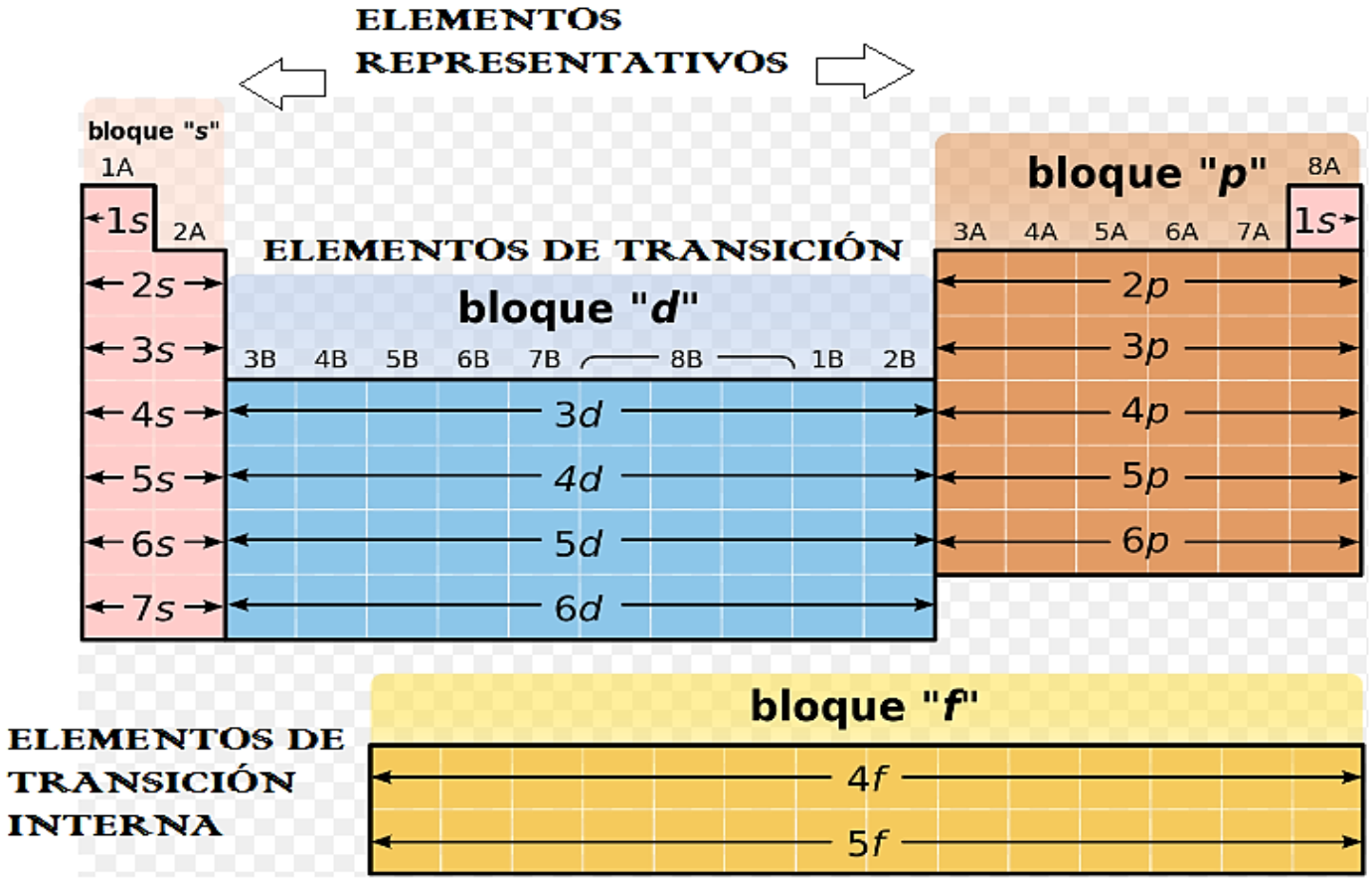


Trilce
ACADEMIA

DESCRIPCIÓN DE LA TABLA PERÓDICA MODERNA

- Los 118 elementos reconocidos por la IUPAC, están ordenados según el número atómico creciente, en 7 periodos y 18 grupos.

- La TPM se divide en 4 zonas según los subniveles de la configuración electrónica del elemento.



Trilce ACADEMIA

GRUPO "A"

Están formados por **"elementos representativos"**, la C.E. de estos elementos termina en subniveles "s" o "p".

Grupo	e- de valencia	Denominación
IA	..... ns^1	Metales Alcalinos (excepto el H)
IIA	..... ns^2	Metales Alcalinos Térreos
IIIA	..... $ns^2\ np^1$	Boroides o Térreos
IVA	..... $ns^2\ np^2$	Carbonoides
VA	..... $ns^2\ np^3$	Nitrogenoides
VIA	..... $ns^2\ np^4$	Calcógenos o Anfígenos
VIIA	..... $ns^2\ np^5$	Halógenos
VIIIA	..... $ns^2\ np^6$ $_2He$: $1s^2$	Gases Nobles o Gases Raros

Grupo = N° de electrones de valencia

GRUPOS "B":

Están formados por **"elementos de transición"**, la C.E. de estos elementos terminan en subniveles "d" o "f".

Grupo	Denominación
IB	Familia del cobre (metales de acuñación)
IIB	Familia del zinc (metales puente)
IIIB	Familia del escandio
IVB	Familia del titanio
VB	Familia del vanadio
VIB	Familia del cromo
VIIB	Familia del manganeso
VIIIB	Elementos ferromagnéticos (familia del Fe, Co y Ni)

Grupo	VIIIB			IB	IIB
$\underbrace{\#e^-\ "s"}_{\text{último nivel}} + \underbrace{\#e^-\ "d"}_{\text{penúltimo nivel}}$	8	9	10	11	12

Trilce ACADEMIA

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Key: atomic number **Symbol** name — conventional atomic weight, abundant atomic weight

	IA 1	IIA 2	IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VIIB 7	VIIIB 8	VIIIB 9	VIIIB 10	IB 11	IIB 12	IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	VIIIA 18
1	1 H hydrogen																	2 He helium
2	3 Li lithium	4 Be beryllium											5 B boron	6 C carbon	7 N nitrogen	8 O oxygen	9 F fluorine	10 Ne neon
3	11 Na sodium	12 Mg magnesium											13 Al aluminum	14 Si silicon	15 P phosphorus	16 S sulfur	17 Cl chlorine	18 Ar argon
4	19 K potassium	20 Ca calcium	21 Sc scandium	22 Ti titanium	23 V vanadium	24 Cr chromium	25 Mn manganese	26 Fe iron	27 Co cobalt	28 Ni nickel	29 Cu copper	30 Zn zinc	31 Ga gallium	32 Ge germanium	33 As arsenic	34 Se selenium	35 Br bromine	36 Kr krypton
5	37 Rb rubidium	38 Sr strontium	39 Y yttrium	40 Zr zirconium	41 Nb niobium	42 Mo molybdenum	43 Tc technetium	44 Ru ruthenium	45 Rh rhodium	46 Pd palladium	47 Ag silver	48 Cd cadmium	49 In indium	50 Sn tin	51 Sb antimony	52 Te tellurium	53 I iodine	54 Xe xenon
6	55 Cs cesium	56 Ba barium	57-71 lanthanoids	72 Hf hafnium	73 Ta tantalum	74 W tungsten	75 Re rhenium	76 Os osmium	77 Ir iridium	78 Pt platinum	79 Au gold	80 Hg mercury	81 Tl thallium	82 Pb lead	83 Bi bismuth	84 Po polonium	85 At astatine	86 Rn radon
7	87 Fr francium	88 Ra radium	89-103 actinoids	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium	110 Ds darmstadtium	111 Rg roentgenium	112 Cn copernicium	113 Nh nihonium	114 Fl flerovium	115 Mc moscovium	116 Lv livermorium	117 Ts tennessine	118 Og oganesson

6	57 La lanthanum	58 Ce cerium	59 Pr praseodymium	60 Nd neodymium	61 Pm promethium	62 Sm samarium	63 Eu europium	64 Gd gadolinium	65 Tb terbium	66 Dy dysprosium	67 Ho holmium	68 Er erbium	69 Tm thulium	70 Yb ytterbium	71 Lu lutetium
7	89 Ac actinium	90 Th thorium	91 Pa protactinium	92 U uranium	93 Np neptunium	94 Pu plutonium	95 Am americium	96 Cm curium	97 Bk berkelium	98 Cf californium	99 Es einsteinium	100 Fm fermium	101 Md mendelevium	102 No nobelium	103 Lr lawrencium

UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN LA TABLA PERÓDICA MODERNA

PERIODO

- Máximo nivel de la configuración electrónica

$$"n"$$

GRUPO

- Último subnivel de la configuración electrónica.

$$"l"$$

GRUPO "A"

Elementos representativos

s, p

GRUPO "B"

d → Elementos de transición

f → Elementos de transición interna

Trilce ACADEMIA

Indicar el periodo y el grupo para los elementos:

$_{31}Ga$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^1$

$\#e^-_{val} = 3$

∴ Grupo = IIIA

Máximo nivel = 4

∴ Periodo = 4

$_{26}Fe$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$

$\#e^-_s + \#e^-_d = 8$

∴ Grupo = VIIIB

Máximo nivel = 4

∴ Periodo = 4

$_{61}Pm$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^5$

Cuando la C.E. termina en "f", el grupo es IIIB

Máximo nivel = 6

∴ Periodo = 6

Trilce ACADEMIA

TABLA DE METALES, NO METALES Y METALOIDES (SEMIMETALES)

Metal	Metaloide	No metal

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac-Lr															

Trilce ACADEMIA

CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS SEGÚN SU ORIGEN

1. ELEMENTOS NATURALES

Están en la naturaleza, en forma libre o formando un compuesto químico. En total son 90 elementos, desde el hidrógeno (Z = 1) hasta el uranio (Z = 92), excepto el tecnecio (Z = 43) y prometio (Z = 61) que son artificiales. Los mismos elementos que hay en el planeta Tierra están presentes en otros planetas del espacio sideral.

2. ELEMENTOS ARTIFICIALES

Se obtienen mediante transmutación nuclear.

- Tc (Z = 43) y Pm (Z = 61)
- Elementos con número atómico mayor a 92, llamados elementos **transuránidos**, desde neptunio (Z = 93) hasta meitnerio (Z = 109).

CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS SEGÚN SUS PROPIEDADES

1. METALES

Son en total 84 elementos (son la mayoría) y sus propiedades generales son:

Propiedades Físicas

- Son sólidos, excepto el Hg que es líquido, esto es a temperatura ambiente (25 °C).
- Poseen temperatura de fusión y temperatura de ebullición variables, generalmente altas.
- Por ejemplo: tungsteno (T_f = 3410 °C) y mercurio (T_f = -38,9 °C)
- Poseen densidad variable. Por ejemplo: osmio ($\rho = 22{,}6 \frac{g}{cm^3}$) y el del litio ($\rho = 0{,}53 \frac{g}{cm^3}$)

Trilce ACADEMIA

- Son maleables y dúctiles, siendo el oro el más maleable y el más dúctil.
- Poseen brillo metálico.
- Poseen alta conductividad térmica.
- Poseen alta conductividad eléctrica a temperatura ambiental, los mejores son: Ag, Cu, Au, Al y Mg (en ese orden).

Propiedades Químicas

- En reacciones químicas, pierden electrones de valencia; por lo tanto, los metales se **oxidan** y en sus compuestos (generalmente iónicos) se presentan como **cationes**.
- En la naturaleza, la mayoría de los metales se encuentran formando sales y óxidos. Muy pocos metales, llamados metales nobles (Cu, Ag, Au, Pt, etc.) se encuentran en estado libre.

2. NO METALES

Son en total 22 elementos no metálicos y sus propiedades generales son:

Propiedades Físicas

- Son malos conductores eléctricos.
- Son malos conductores térmicos.
- Son opacos a la luz ordinaria; es decir no poseen brillo.
- No son dúctiles ni maleables, son quebradizos o frágiles en estado sólido.
- A condiciones ambientales son sólidos y gaseosos; excepto el bromo que es líquido.

$$\text{Gaseosos} \begin{cases} \text{Diatómicos} \rightarrow H_2, N_2, O_2, F_2 \text{ y } Cl_2 \\ \text{Monoatómicos} \rightarrow \text{Gases Nobles} \end{cases}$$

- Sólidos: B, C, Si, P, As, S, Se, Te, I y At

Trilce ACADEMIA

Las propiedades citadas son generales; por lo tanto existen excepciones; por ejemplo, el carbono en forma de grafito es un buen conductor eléctrico y posee brillo metálico y el diamante es un buen conductor calorífico que supera a muchos metales.

Propiedades Químicas

- En el nivel externo poseen 4, 5, 6 o 7 electrones (excepto H y He).
- En combinaciones binarias, normalmente ganan electrones **(reducción)** para adquirir la estructura electrónica de un gas noble. Por lo tanto, los no metales se **reducen** y actúan como **aniones**.
- En la naturaleza se encuentran libres o formando parte de la mayoría de compuestos orgánicos e inorgánicos.

3. SEMIMETALES O METALOIDES

Son en total ocho elementos, todos en estado sólido (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po y At), poseen ciertas **propiedades físicas intermedias** entre los metales y no metales, especialmente la **conductividad eléctrica**. A temperatura ambiente, ésta es baja, pero conforme aumenta la temperatura su conductividad aumenta.

					He
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

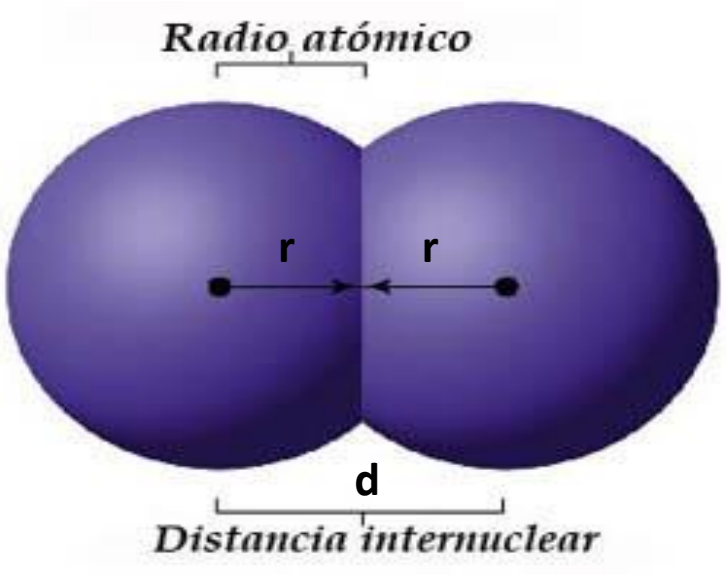
Trilce
ACADEMIA

2. PROPIEDADES PERIÓDICAS

1. Radio atómico

Propiedad física del átomo se considera como la mitad de la distancia entre los núcleos de los átomos vecinos iguales.

Es una medida relativa del tamaño que tiene el átomo.



Se cumple :

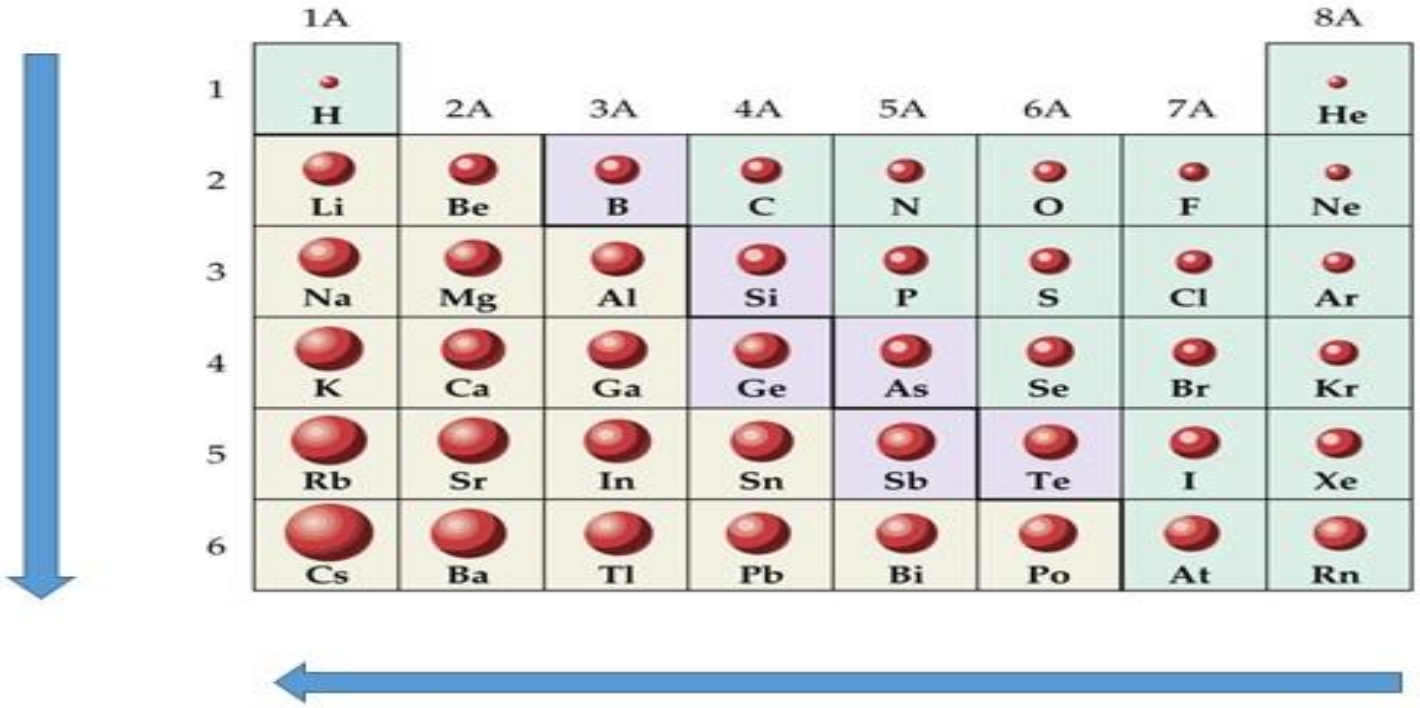
$$\textbf{Radio atómico} = \frac{d}{2}$$

Donde:
d = distancia entre núcleos de átomos vecinos iguales

Trilce ACADEMIA

UNA TENDENCIA GENERAL EN LA TABLA PERIODICA DEL RADIO ATOMICO

Aumenta al descender en un grupo



Aumenta hacia la izquierda en un periodo

Trilce ACADEMIA

2. Radio iónico

Los iones positivos(cationes) son mas pequeños que sus átomos neutros.

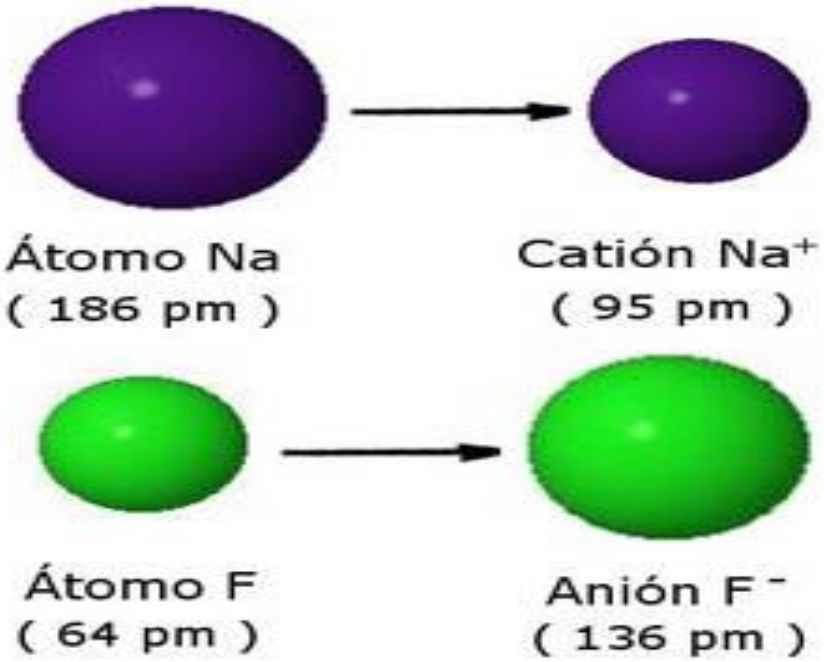
Según el tamaño: $Na > Na^{+1}$
$Ca > Ca^{+2}$

Los iones cargados negativamente(aniones) son mas grandes que sus átomos neutros

$$Cl < Cl^{-1} \; ; \; S < S^{-2}$$

Es especies isoelectrónicas, los radios iónicos disminuyen al aumentar la carga nuclear(Z)

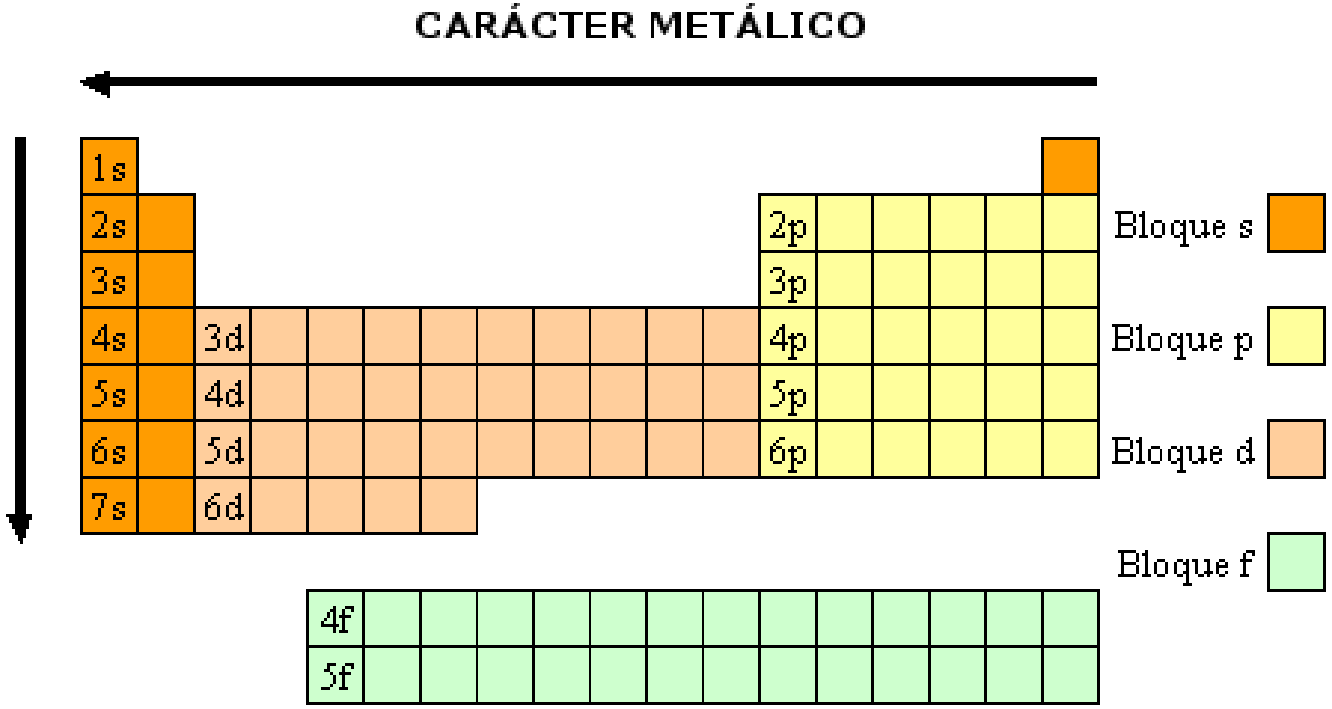
$$_{11}Na^{+1} < {}_{10}Ne < {}_{9}F^{-1} < {}_{8}O^{-2}$$



Trilce
ACADEMIA

3. CARÁCTER METÁLICO

El carácter metálico llamado también electropositividad es la tendencia que tienen los elementos químicos para ceder sus electrones (oxidación), siendo los elementos de mayor carácter metálico los del grupo IA y IIA.



Trilce
ACADEMIA

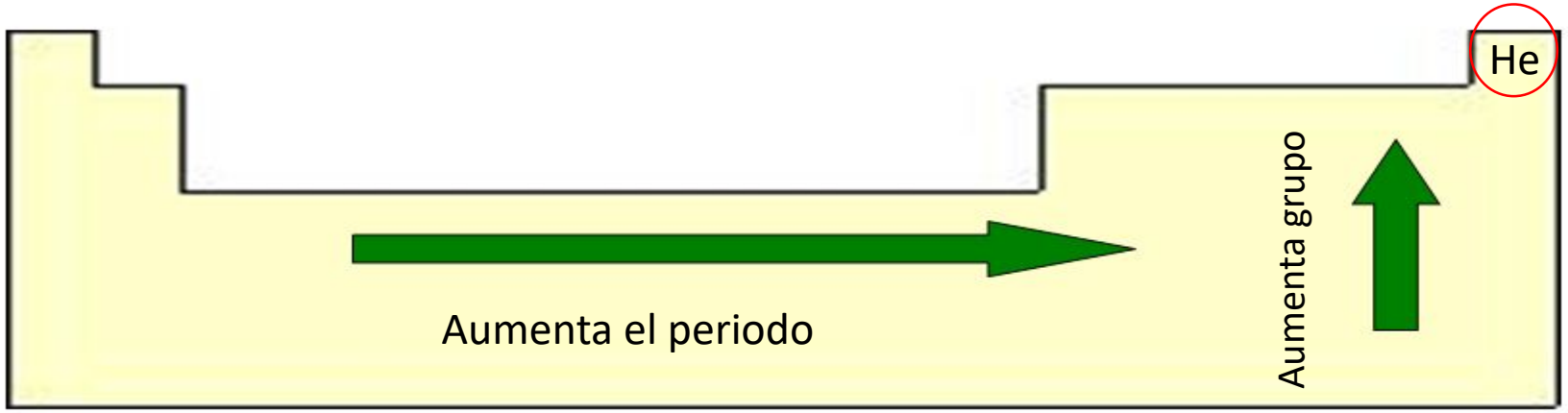
4. Energía o Potencial de Ionización (EI)

La primera energía de ionización es la mínima energía requerida para extraer al electrón mas débilmente unido a un átomo neutro y gaseoso en estado basal para convertirlo en un catión de carga(+1)

$Na_{(g)} + 495.9\ ^{KJ}/_{mol} \rightarrow Na^{+}_{(g)} + 1é$ $\qquad$ $E.I_1 = 495{,}9\ ^{KJ}/_{mol}$

La segunda energía de ionización es la energía requerida para extraer al segundo electrón mas débilmente unido al catión formado anteriormente.

$Na^{+}_{(g)} + 45oo^{KJ}/_{mol} \rightarrow Na^{2+}_{(g)} + 1é$ $\qquad$ $E.I_2 = 4500\ ^{KJ}/_{mol}$



Trilce
ACADEMIA

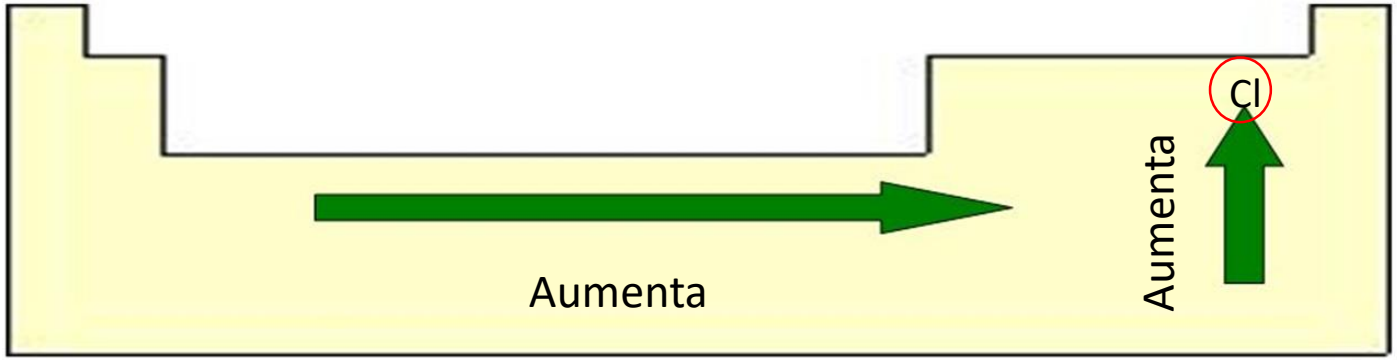
5. Afinidad Electrónica A.E.

Es el cambio de energía cuando un átomo neutro, gaseoso y aislado se le añade un electrón para formar un anión de carga (-1)

$Cl_{(g)} + e^- \rightarrow Cl^-_{(g)} + 349\ ^{KJ}/_{mol}$ Proceso Exotérmico A.E = $-349^{KJ}/_{mol}$

$Be_{(g)} + e^- + 241\ ^{KJ}/_{mol} \rightarrow Be^-_{(g)}$ Proceso Endodérmico AE = $241\ ^{KJ}/_{mol}$

Variación de la Tabla de A.E.



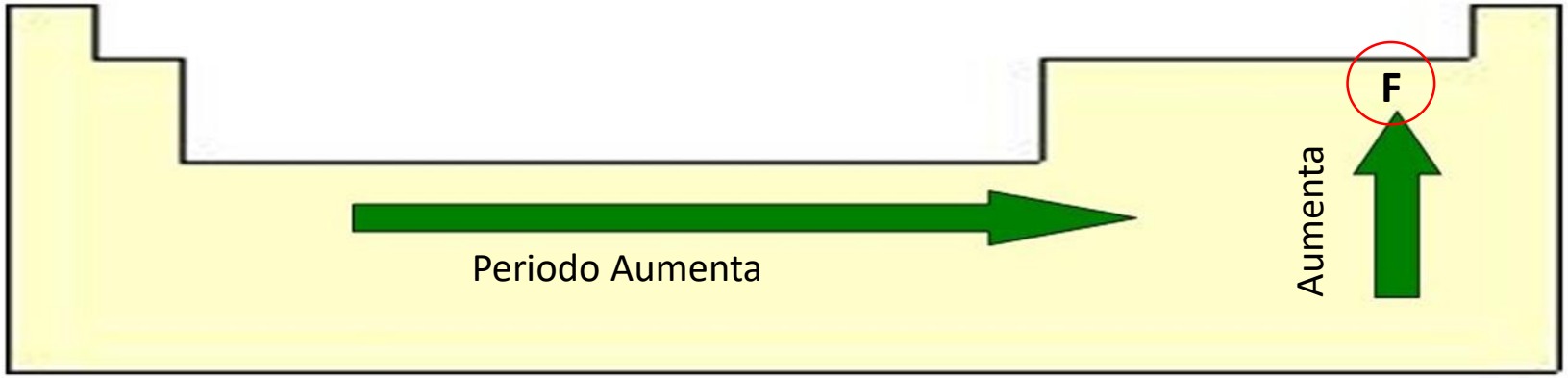
- El Cloro presenta el mayor numero de AE.
- En un grupo aumenta de abajo hacia arriba
- En un periodo aumenta de izquierda a derecha.

Trilce ACADEMIA

6. Electronegatividad (EN)

- Es la capacidad de un átomo de una molécula para atraer electrones de enlace hacia si mismo.
- Cuando mayor sea la electronegatividad de un átomo, mayor será su capacidad para atraer electrones.
- Es un concepto relativo, solo se puede medir con respecto a las electronegatividades de otros elementos.
- Según Linus Pauling en su escala el Flúor es el mas electronegativo con un valor de 4, los mínimos valores corresponden al Cesio y Francio.

Variación de la Tabla Periódica



- En un grupo aumenta de abajo hacia arriba.
- En un periodo aumenta de izquierda a derecha.

Trilce
ACADEMIA

Trilce

ACADEMIA

MEJOR PREPARACIÓN A MENOR PRECIO